Compendio de metrologia

Para

Uso das escolas primarias da provincia do Paraná

Por

Francisco Antonio Monteiro Tourinho

Bacharel em sciencias physicas e mathematicas

Curitiba 4 de Outubro de 1874.

I. H. G. E. P.
N.º 9892
Data 16 / 10 / 1980
E.
P.
Clas.

INSTITUTO HISTÓRICO GEOGRÁFICO

Pertence
a
JULIO

Curitiba 5 de Dezembro de 1878.

Caranguejeira — Nº 1.

Considerações geraes.

A concepção do systema metrico decimal é um dos maiores serviços prestados á sociedade pelas sciencias physicas e mathematicas. Antes da introducção deste systema nos paizes que o adoptarão um verdadeiro chãos reinava no incongruente acérvo de pesos e medidas usados. A desordem e a diversidade não se estendião só de nação a nação. Em um mesmo paiz, cada cidade, cada villa, possuia o seu systema de unidades de medidas a que referião-se multiplos e submultiplos segundo regras as mais extravagantes, que difficultavão os calculos, produzindo muitos embaraços e até fraudes no commercio.

Tornava-se pois necessaria uma reforma radical que devia resultar da organisação de um novo systema de pesos e medidas, com unidades bem definidas, descendo e decrescendo todas segundo uma mesma lei uniforme q- facilitasse os calculos e as transacções commerciaes. Esta lei não podia ser outra senão a decimal q- é a mais simples e natural de todas as leis numericas, q- é a base do systema de numeração geralmente seguido, e q- facilita singularmente o calculo das fracções, eliminando da arithmetica as complicadas

e fastidiosas operações sobre os nemeros complexos. Escolhida a lei decimal restava determinar-se a unidade prototypo, a medida por excellencia, da qual, segundo a mesma lei, devião derivar-se todas as outras. E para q- essa unidade nada contivesse de arbitrario, para q- fosse invariavel e ao abrigo das revoluções moraes e politicas, assentou-se em tomal-a na natureza. A gloria deste trabalho insigne pertence a predestinada França.

Em 1790 foi nomeada uma commissão para, de accordo com os commissarios inglezes, fixarem a unidade natural de pesos e medidas. Em 1791, tendo a commissão apresentado seu parecer, a assemblia nacional decretava: "Considerando q- para chegar a estabelecer a uniformidade dos pesos e medidas, é necessario fixar uma unidade de medida natural e invariavel, e q- o unico meio de estender esta uniformidade ás outras nações, e de induzil-as a convir n'um mesmo systema de medidas, é determinar uma unidade q-, em sua fixação, nada encerre de arbitrario, nem de particular a situação de povo algum sobre o globo; considerando q- a unidade proposta no parecer da academia das sciencias reune todas estas condições, tem decretado e decreta q- ella adopte a

grandeza do quarto do meridiano terrestre para base do novo systema de medidas."

Para calcular a grandeza do quarto do meridiano terrestre possuia a commissão os trabalhos de alta geodesia precedentemente executados em diversos lugares da terra por eminentes sabios. Tinha a medida do arco do meridiano effectuada no Perú em 1736 por La Condamine e Bouguer. Tinha a executada em 1737 na Laponia por Maupertuis Celsius e outros. Tinha, finalmente, a medida do arco meridiano comprehendido entre Dunkerque e Barcelona feita em 1790 por Delambre e Mechain e continuada depois por Biot e Arago até a ilha de Formentera.

Combinando os diversos resultados obtidos nestas medições a commissão achou que o achatamento do espheroide terrestre é de $\frac{1}{334}$, e concluio q- o comprimento do quarto do meridiano é de 5130740 toezas. Dividido este comprimento em dez milhões de partes iguaes a decima millionesima parte, ou 0,5130740 da toeza, deu o tamanho invariavel da unidade fundamental procurada q- chamou-se = metro = ou unidade principal para os comprimentos.

Para as medidas agrarias adoptou-se o quadrado q- tem dez metros de lado e chamou-se = Are =.

Para as de capacidade escolheu-se o cubo cujos lados ou arestas são iguaes á decima parte do metro e chamou-se = litro =. Para as de peso tomou-se o da agua distillada, em seu maximo de condensação, necessaria para encher um pequeno cubo cujos lados ou arestas são iguaes a centesima parte do metro, e chamou-se = Gramma =.
Para as de volume adoptou-se o metro cubico q- chamou-se = Stereo =.
Finalmente, para a formação dos multiplos destas unidades principaes, a commissão propoz a opposição dos vocabulos gregos - deca, hecto, kilo, myria q- exprimem quantidades successivamente maiores de dez em dez vezes; para os submultiplos estabelecem a opposição dos vocabulos deci, centi, mille, para exprimirem quantidades successivamente menores de dez em dez vezes.
Tal é em substancia o systema metrico decimal adoptado em França pelo decreto de 12 Brumaire do anno 10. Fundado na medida do meridiano terrestre, e na lei decimal, este systema nada tem de particular com povo algum, e é tão verdadeiro em França como no Japão.
Invariabilidade nos padrões das medidas, simplicidade na nomenclatura, uniformidade na formação dos multiplos e submultiplos, grande facilidade para calculos são os predicamentos q- o recommendão a uma acceitação universal. Entretanto, sem duvida por emulações nacionaes poucos paizes tem adoptado o systema metrico.
Na propria França serios embaraços oppuseram-se a introducção das novas medidas. A reluctancia do povo a tudo que contraria seus habitos, os resentimentos da epoca tempestuosa em q- forão decretadas, as demasias da critica scientifica, conspirarão-se para proscrevel-as. Mas, assim como a agua filtrada gota a gota mina e derriba o rochedo, nada resiste do imperio lento e continuo da razão; e a verdade do systema metrico ahi por fim triumphou contra a massa dos preconceitos populares.
Entre nós o systema metrico decimal foi adoptado pela lei * de 26 de Junho de 1862, e graças a docilidade e indole pacifica do povo brazileiro vae sendo geralmente admittido sem repulsa e sem abalo na ordem publica. Apenas de vez em quando ouve-se algumas censuras contra a nomenclatura grega. Nenhuma prevenções é mais destituida de fundamento do q- esta. Cumpre, pois, combatel-a pela ra-

A lingua portugueza, como a maior parte das idiomas vivos, está bicada de vocabulos gregos e latinos q o povo pronuncia sem consciencia disso, e muitas vezes sem estropeal-os. As palavras alphabeto, arithmetica, photographia, physionomia, cirurgião, e um sem numero de outras, são gregas, mas por isso não deixarão de ser vulgarisadas. E se qualquer pessoa indouta, referindo-se a um retrato, por exemplo, pode dizer, empregando duas palavras gregas: = resta photographia não forão bem bapanhados os traços da sua physionomia; porque não se habituará a pronunciar: dous decametros, cinco kilogrammas, tres hectolitros? Os vocabulos gregos, pois, não devem ser motivo de aversão ao systema metrico, e por isso é de esperar q, dissipada semelhante prevenção com o andar do tempo, e bem comprehendidas as immensas vantagens das novas medidas, em breve tomem-se ellas entre nós completamente familiares. E igualmente é de suppor q um dia a electricidade e o vapor, q indirectamente ja teem dado a solução de tantos e importantes problemas sociaes e politicos, estreitando mais intimamente os laços e interesses commerciaes de todos os paizes, fação desapparecer as rivalidades nacionaes, e determinem a adopção

universal do systema metrico.

Explicação dos signaes empregados neste compendio

=	significa	igual a.....
+	"	mais.....
−	"	menos.....
X	"	multiplicado p....
÷	"	dividido por.....
:	"	está para.....
::	"	assim como.....

Advertencia.

Este compendio suppõe o conhecimento prévio das operações fundamentaes sobre os numeros inteiros e noções sobre a theoria das fracções ordinarias.

Preliminares.

Grandeza ou quantidade é tudo o q- é susceptivel de ser avaliado ou medido. A distancia q- vae de um a outro lugar; o tempo q- decorre entre dous acontecimentos; o peso de um corpo ou o esforço necessario para levantal-o; a reunião de arvores q- formão um bosque: são quantidades. Para fazermos idéa clara de qualquer quantidade carecemos de comparal-a com alguma semelhante, com que ja estejamos familiarisados, a fim de sabermos quantas vezes uma se contem na outra. A esta operação chama-se medir. A quantidade q- serve de typo ou base á medição designa-se pelo nome de Unidade. O resultado da medição, q- indica a relação entre a unidade e a quantidade, chama-se numero. Se a unidade se contem exactamente na quantidade, o resultado da medição diz-se Numero inteiro, se não se contem exactamente, o resultado da medição chama-se Numero fraccionario.

Existindo varias especies de quantidades claro é q- a medição de cada especie requer o emprego de uma unidade de natureza analoga. D'ahi a necessidade de convencionar-se uma forma-

formação de tantas unidades quantas as especies de quantidades. Destas as de uso mais geral na vida podem ser discriminadas nos sete grupos seguintes:

1° De tempo.
2° De comprimento
3° De superficie
4° De volume
5° De capacidade } (1)
6° De peso
7° De moeda

(1) Posto q. volume e capacidade sejão mathematicamente a mesma cousa, julguei methodica a discriminação d'estas quantidades, porque nos systemas de pezos e medidas ellas geralmente são consideradas como especies distinctas.

Sete unidades principaes, por conseguinte, devem servir de base á medição das quantidades pertencentes a estes sete grupos. No systema de pesos e medidas antigamente usado no Brasil estas unidades principaes érão:

1° Para o tempo, — o dia —
2° Para os comprimentos, — a vara —

3° Para as superficies, — o palmo quadrado para qualquer superficie e a geira para as agrarias. —
4° Para os volumes, — o palmo cubico —
5° Para as capacidades, — o alqueire para os seccos, e a canada p.ª os liquidos —.
6° Para os pezos — a arroba. —
7° Para a moeda — o real —

No systema metrico decimal, adoptado pela lei de 26 de Junho de 1862, as unidades principaes são:

1° Para o tempo, — o dia. —
2° Para os comprimentos — o metro —
3° Para as superficies, — o metro quadrado p.ª qualquer superficie, e o are para as agrarias —
4° Para os volumes, — o metro cubico p.ª qualquer volume, e o stereo (pouco usado) para os volumes de lenha —
5° Para as capacidades, — o litro —
6° Para os pezos, — o grammo —
7° Para a moeda, — o real — (1)

(1) No systema metrico decimal francez a unidade monetaria é o franco. Entre nós continua a ser o real.

Quando se tem de medir uma quantidade reconhece-se q- a unidade principal é, as vezes, impropria e inconveniente. Se se trata, por exemplo, de conhecer a distancia entre duas cidades bastante afastadas, o emprego da vara daria um numero tão grande q- só confusamente se poderia conceber tal distancia. Se porem quizesse medir o comprimento, ou a largura, ou a grossura d'este folheto, difficilmente se conseguiria isso por meio da vara. No primeiro caso figurado é a vara muito pequena; no segundo é demasiadamente grande.

O que se dá a respeito dos comprimentos, acontecendo tambem com todas as especies de quantidades, naturalmente cuidou-se de formar novas unidades, umas superiores, outras inferiores ás unidades principaes, mas todas subordinadas a ellas, segundo uma certa lei ou regra. Para as unidades superiores admittirão-se os multiplos ou unidades q- contem um numero exacto de vezes a principal; pra as inferiores adoptarão-se os submultiplos ou d'aquelles exactamente contidas na principal tambem um certo numero de vezes. Assim, para exemplificar, no systema antigo, da vara formou-se o multiplo braça que contem duas vezes a vara, e o submultiplo palmo q- nella é contido cinco vezes. Expor o systema legal de unidades principaes de pesos e medidas, indicando o modo como delle se formão os multiplos e submultiplos, e determinar suas relações com outros systemas: tal é o objecto da Metrologia em geral.

Para o ensino primario deve a metrologia limitar-se a exposição do systema legal de pesos e medidas e suas relações com o antigo. E como esta exposição não pode ser bem comprehendida sem o conhecimento da theoria sobre os numeros decimaes, neste compendio se tratará em tres partes:

1ª Noções sobre a theoria dos numeros decimaes
2ª Exposição do systema metrico decimal
3ª Exposição do systema antigo e conversões das medidas de ambos os systemas umas nas outras.

Perguntas que o professor deverá fazer sobre as preliminares

O q- é quantidade? O q- é medir? O q- é unidade? O q- é numero? Quando é q- o numero se diz inteiro, e quando fraccionario? Em quantos grupos podem ser discriminados os da

diversas especies de quantidades? Quaes são ellas? Quantas unidades principaes, por conseguinte, deve ter qualquer systema de pesos e medidas? Taes são ellas no systema antigo e quaes no moderno? As unidades principaes são sempre sufficientes para a medição das quantidades? Porque não são? Como remedia esse inconveniente? Que são multiplos e submultiplos? Que é o objecto da metrologia?

Primeira parte

Numeros decimaes

Deve-se estar lembrado q- o systema de numeração escripta baseia-se no principio convencional q-os algarismos, que entrão na composição de um numero, exprimem unidades de dez em dez vezes maiores a partir da direita para a esquerda. Assim, no numero 111, o primeiro algarismo da direita representa uma unidade, o segundo uma dezena e o terceiro uma centena; isto é, o algarismo 1, pelo lugar q- occupa, toma valores successivamente maiores de dez em dez vezes, a partir da direita para a esquerda. Se agora, junto ao algarismo das unidades do numero 111, pozermos uma virgula, e, procedendo em sentido inverso, da esquerda para direita, escrevermos mais 111, teremos este outro numero 111,111. Do mesmo principio convencional ja estabelecido resulta q- o algarismo 1, a direita da virgula, exprime uma parte dez vezes menor do q- a unidade e por isso se chama decimo; o segundo representa uma parte cem vezes menor e se chama Centesimo; o terceiro representa uma parte mil vezes menor e se chama millesimo. Estas partes: decimo, centesimo, millesimo, q- representão quantidades dez, cem, mil vezes menores q- a unidade, designão-se com o nome de fracções decimaes. O numero 111,111 acima escripto, compondo-se de uma parte inteira a esquerda da virgula, e de uma parte fraccionaria a direita da mesma virgula, chama-se Numero fraccionario decimal ou, por abreviação, Numero decimal. A parte inteira lê-se cento e onze unidades: a parte fraccionaria lê-se cento e onze millesimos. Que tambem de uma só vez: cento e onze mil cento e onze millesimos.

Do que fica dito facilmente comprehende-se que a enunciação de um numero decimal pode ser feita de dous modos: ou lendo-se primeiramente a parte inteira collocada a esquerda da virgula, e depois a fraccionaria collocada á direita; ou lendo-se de uma só vez todo o numero, fazendo o ultimo algarismo seguir do nome da classe de unidades decimaes q. elle exprime. O Exemplo seguinte esclarece a regra:

Seja o numero 4574,2378

Primeiro modo de enunciação: quatro mil quinhentos e setenta e quatro unidades, dous mil trezentos e setenta e oito decimos millesimos.

Segundo modo de enunciação: quarenta e cinco milhões setecentos e quarenta e dous mil trezentos e setenta e oito decimos millesimos.

Se os numeros não contem parte inteira como estes:
0,2 — 0,06 — 0,086 — 0,7432 . . . lê-se simplesmente:
dous decimos — seis centesimos — oitenta e seis millesimos — sete mil quatrocentos e trinta e dous decimos millesimos.

Reciprocamente, para escrever um numero decimal enunciado: se é enunciado pelo primeiro modo: escreve-se a parte inteira, separa-se com a virgula, e depois escreve-se a parte fraccionaria. Si é enunciado pelo segundo modo: escreve-se todo o numero de uma só vez como se fosse inteiro, depois com a virgula da direita p.ª a esquerda, separa-se um, dous, tres algarismo conforme a enunciação terminar em decimos, centesimos ou millesimos.

Os numeros acima ja escriptos tambem servem de exemplos a esta regra.

Os numeros decimaes apresentão duas propriedades fundamentaes:

1ª = Um numero decimal não muda de valor accrescentando-se zeros á sua direita.

Exemplo: os numeros — 0,5, — 0,50 — 0,500 — são todos iguaes.

Demonstração: accrescentando-se um zero á direita do numero 0,5 o seu valor absoluto torna-se, é verdade, dez vezes maior; mas, em relação a virgula, o mesmo zero transforma os decimos em centesimos, isto é, em partes dez vezes menores. Havendo, pois, completa compensação, cinco decimos são iguaes a cincoenta centesimos, e pela mesma razão, tambem são iguaes a quinhentos millesimos.

2ª = Multiplica-se ou divide-se um numero decimal p.ª

por 10, p' 100, por 1000.... transportando-se a virgula uma, duas, tres casas para a direita ou p.ª a esquerda. Esta propriedade dos numeros decimaes não carece de demonstração, porque é um corollario immediato dos principios convencionaes já estabelecidos.

Exemplos:

0,0345 × 1000 = 34,5 — 27,2345 × 100 = 2723,45 — 0,24 × 100 = 24

54,322 : 100 = 0,54322 — 0,57 : 100 = 0,0057 — 235 : 10000 = 0,0235

Operações fundamentaes sobre os numeros decimaes

Adição

A adição dos numeros decimaes pratica-se exactamente como a dos numeros inteiros. Escrevem-se as parcellas umas debaixo das outras de sorte que as unidades da mesma ordem se correspondam, ficando por consequinte as virgulas em uma mesma ~~columna~~ columna, principiando-se da direita.

Exemplo.... 7459,27 + 0,370475 + 0,0019

7459,27
0,370475
0,0019
Total — 7459,642375

Subtracção

A subtracção effectua-se como a dos numeros inteiros, escrevendo-se o numero menor debaixo do maior de modo que as virgulas fiquem n'uma linha vertical.

Exemplo: 520,413 − 49,37256

520,41300
49,37256
Differença 471,04044

Multiplicação

Para multiplicar dous numeros decimaes, prescinde-se por um momento da virgula, e procede-se successivamente

a multiplicação de todo o multiplicando por cada algarismo do multiplicador, do mesmo modo q- se tratasse de numeros inteiros. Effectuada a operação, attende-se então as virgulas separando-se sobre á direita do producto tantos algarismos, quantos forem os algarismos decimaes do multiplicando e do multiplicador. Exemplo: 43,22 × 23,4

43,22
2,34
17288
12966
8644
Producto... 101,1348

Demonstração:....
Supprimir a virgula no multiplicando equivale a tornal-o 100 vezes maior; supprimil-a no multiplicador equivale a tornal-o 10 vezes maior. O producto, pois, resultante d'estes dous factores torna-se, pela suppressão momentanea das virgulas, 100 vezes, 10 ou mil vezes maior do q- deve ser. Por conseguinte, para q- elle seja o verdadeiro producto procurado, devemos tornal-o mil vezes menor; e pela segunda propriedade fundamental dos numeros decimaes, ja mencionada, torna-se um numero mil vezes menor, ou divide-se por mil, separando com a virgula tres algarismos da direita para a esquerda. Observação:...
Se o producto resultante da multiplicação dos factores, em que se prescinde momentaneamente das virgulas, não contiver algarismos sufficientes para permittir a collocação desta, accrescenta-se á esquerda do mesmo producto tantos zeros quantos forem necessarios pª completar o numero de algarismos decimaes que elle deve ter.
Exemplo.... 0,00032 × 0,08

0,00032
0,08
Producto... 0,0000256

Devendo, pela regra, este producto ter sete algarismos decimaes, accrescenta-se quatro zeros a esquerda do numero 256.

Divisão

Para dividir um numero decimal por outro, primeiramente faz-se com que o dividendo e o divisor fiquem com igual numero de algarismos decimaes, supprime-se

a virgula em cada um delles, e effectua-se a divisão como se se tratasse de numeros inteiros.

Exemplo.... 821,491 ÷ 25,3

Pela primeira propriedade fundamental dos numeros decimaes pode-se accrescentar zeros a direita de um numero decimal sem q- elle mude de valor. Logo, para q- o divisor 25,3 tenha o mesmo numero de decimaes q- o dividendo, podemos, sem alteral-o, escrevel-o desta forma 25,300. A questão pois reduz-se, pela suppressão das virgulas, a dividir 821491 por 25300, o q- dá:....

821491	25300
62491	32
11891	

O quociente é 32 e mais a fracção $\frac{11891}{25300}$, como já aprendeu-se na divisão dos numeros inteiros. Esta fracção, porem pode e deve ser avaliada em decimaes. Para isto observemos que o numerador 11891 facilmente se converte em decimos, accrescentando-se um zero a sua direita; porque, pelo que já temos exposto e demonstrado, 11891 unidades é o mesmo que 118910 decimos. Este ultimo numero dividido por 25300 dá:

118910	25300
17710	0,4

Temos ainda para quociente 4 decimos e mais a fracção $\frac{17710}{25300}$ do decimo. Pela mesma razão, accrescentando-se um zero a direita do numerador desta segunda fracção, pode-se apreciar-a em centesimos, e tem-se:

177100	25300
.....	0,07

Desta analyse resulta q-, depois de obtida a parte inteira da divisão do numero 821491 por 25300, obtem-se a fracção-ria em decimaes, ajuntando-se um zero a cada resto, e continuando a divisão. Assim, a operação completa do exemplo dado é:

821491	25300
62491	32,47
118910	
177100	

Daki esta regra geral para a divisão dos numeros decimaes: Igual-se o numero das decimaes do dividendo e o divisor, suppriman-se as virgulas e procede-se a divisão

para achar a parte inteira do quociente; e continua-se a divisão, para achar a parte fraccionaria, ajuntando successivamente um zero a cada novo resto que apparecer.
Seja ainda: 0,347 : 7,981
Supprimindo as virgulas fica: 347 : 7981 . . . . ou

34700	7981
27760	0,0434
3810	
6246	

Explicação. . .
Sendo 347 menor q- 7981, o quociente não pode ter inteiros, e por isso se escreve zero no logar da parte inteira do quociente, e separa-se com a virgula. Accrescentando-se um zero a direita do numero 347 para convertel-o em decimas vê-se que ainda assim é menor q- o divisor; por isso no quociente escreve-se tambem zero na casa dos decimos.
Ajuntando-se mais um zero ao dividendo para convertel-o em centesimos acha-se 4 centesimos p.ª o quociente. E assim por diante, continua-se a divisão até que ella se faça exactamente, ou pára-se em algariamo decimos q- dá a approximação q- se quer.

Conversão das fracções ordinarias em decimaes.

Seja a fracção $\frac{4}{5}$ para ser convertida em decimaes. Pelo q- se disse no artigo sobre a divisão dos decimaes, o numerador 4 desta fracção pode ser convertido em decimos ajuntando-se um zero a sua direita. A fracção $\frac{4}{5}$ é pois a mesma cousa que $\frac{40 \text{ decimos}}{5}$ que é igual a oito decimos ou 0,8.
Seja ainda a fracção $\frac{1}{4}$ para reduzir a decimaes. Accrescentando-se dous zeros ao numerador ficará elle convertido em centesimos. A fracção $\frac{1}{4}$ é pois a mesma cousa q- $\frac{100}{4}$ ou $\frac{100 \text{ centesimos}}{4}$ ou finalmente:

100	4
20	0,25
..	

Do exposto resulta esta regra:
Para converter uma fracção ordinaria em decimaes, accrescenta-se ao numerador tantos zeros quantos são as decimas q- se quer; e o numerador assim augmentado divide-se pelo denominador. Exemplo: Converter a fracção $\frac{45}{327}$ em decimaes até a terceira casa ou millesimos. . . . . .

$$\begin{array}{r|l} 45000 & 327 \\ 1230 & 0{,}137 \\ .2590. & \\ .301 & \end{array}$$

A fracção $\frac{45}{327}$ é igual a 0,137 com approximação de millesimos.
Para celeridade dos calculos em seguida damos um quadro com as decimaes calculadas para fracções ordinarias que teem para numerador 1 e cujos denominadores crescem de 2 até 100. . . . . .

90 6 / 9666 1

Quadro para a reducção das fracções ordinarias em decimaes

Denominadores	Decimaes equivalentes	Denominadores	Decimaes equivalentes	Denominadores	Decimaes equivalentes	Denominadores	Decimaes equivalentes	Denominadores	Decimaes equivalentes
2	0,5000	21	0,0476	41	0,0243	61	0,0163	81	0,01234
3	0,3333	22	0,0454	42	0,0238	62	0,0161	82	0,01219
4	0,2500	23	0,0434	43	0,0232	63	0,0158	83	0,01204
5	0,2000	24	0,0416	44	0,0227	64	0,0156	84	0,01190
6	0,1666	25	0,0400	45	0,0222	65	0,0153	85	0,01176
7	0,1428	26	0,0384	46	0,0217	66	0,0151	86	0,01162
8	0,1250	27	0,0370	47	0,0212	67	0,0149	87	0,01149
9	0,1111	28	0,0357	48	0,0208	68	0,0147	88	0,01136
10	0,1000	29	0,0344	49	0,0204	69	0,0144	89	0,01123
11	0,0909	30	0,0333	50	0,0200	70	0,0142	90	0,01111
12	0,0833	31	0,0322	51	0,0196	71	0,0140	91	0,01098
13	0,0769	32	0,0312	52	0,0192	72	0,0138	92	0,01087
14	0,0714	33	0,0303	53	0,0188	73	0,0136	93	0,01075
15	0,0666	34	0,0294	54	0,0185	74	0,0135	94	0,01063
16	0,0625	35	0,0285	55	0,0181	75	0,0133	95	0,01052
17	0,0588	36	0,0277	56	0,0178	76	0,0131	96	0,01041
18	0,0555	37	0,0270	57	0,0175	77	0,0129	97	0,01030
19	0,0526	38	0,0263	58	0,0172	78	0,0128	98	0,01020
20	0,0500	39	0,0256	59	0,0169	79	0,0126	99	0,01010
		40	0,0250	60	0,0146	80	0,0125	100	0,01000

Para usar d'este quadro multiplica-se o numerador da fracção pela decimal correspondente ao seu denominador.

1° Exemplo: Seja a fracção $\frac{15}{37}$ para convertel-a em decimaes. Na columna dos denominadores, defronte do numero 37 achamos a decimal 0,0270. Logo:

$$\frac{15}{37} = 15 \times 0,0270 = 0,4050$$

2° Exemplo: $\frac{23}{84} = 23 \times 0,0119 = 0,2737$

Perguntas q- o professor deverá fazer sobre os numeros decimaes

—

Em q- consiste o principio convencional da numeração escripta? O q- são fracções decimaes? Como se originão? O q- é numero decimal? Como se enuncia? Como se escreve? Quantas e quaes são as propriedades fundamentaes dos numeros decimaes? Como se effectua a addição dos numeros decimaes? A subtracção? A multiplicação? A divisão? Como se converte uma fracção ordinaria em decimaes? Como se faz uso do quadro de reducção?

Segunda parte.

Systema metrico decimal

Por = systema metrico decimal = entende-se um conjuncto harmonico de unidades de medidas, derivando-se humas das outras segundo a lei numerica decimal, e baseadas todas numa = unidade mãe = ou fundamental que se chama metro =. O metro é uma unidade de comprimento que os inventores do systema metrico assentárão de tomar sobre a superficie do globo q- habitamos; e para determinarem o seu tamanho de hum modo invariavel, calculárão com toda a exactidão a distancia entre o equador e o polo da terra. Achada esta distancia a dividirão em dez milhões de partes iguaes, e a huma destas partes q- calculárão ter de comprimento 4 palmos, 4 pollegadas, e 4,32 da linha, derão o nome de metro = tirado de uma palavra grega q- significa medida.

O metro, portanto, representa um comprimento igual a decima milionesima parte da distancia do equador ao pólo da terra, o que equivale a dizer que essa distancia é de dez milhões de metros

Fixado o tamanho da unidade de medida q. devia servir de ponto de partida de todas as outras, os inventores do systema metrico, para determinarem estas, escolherão a lei da numeração escripta q. como se sabe é aquella em que os numeros ou as quantidades crescem e decrescem sempre na razão de dez.

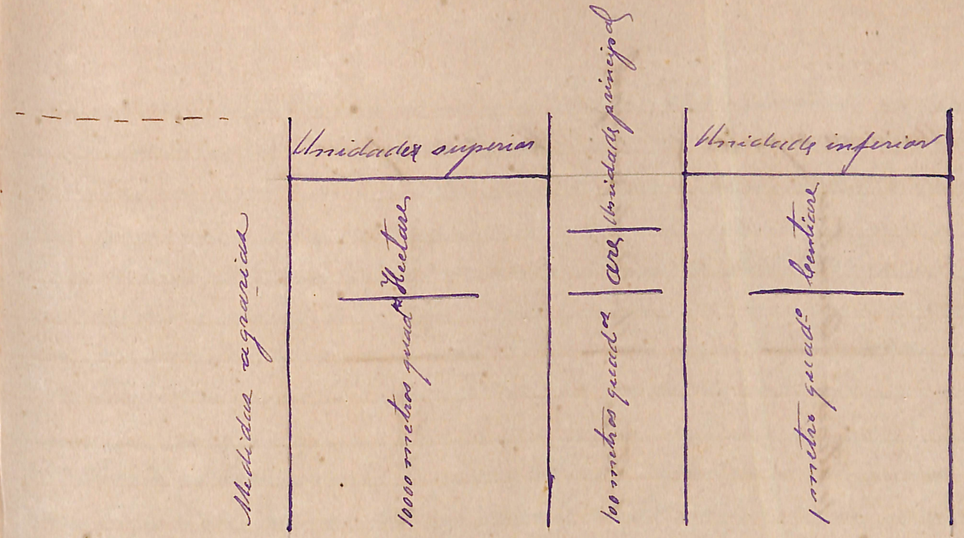
Isto posto, para as medidas de grandes comprimentos ou distancias, imaginarão unidades superiores iguaes a 10, 100, 1000, 10000, vezes o metro; e para as pequenas comprimentos imaginarão unidades inferiores iguaes a 0,1, 0,01, 0,001 do metro. Para formarem os nomes das primeiras forão buscar as palavras gregas deca, hecto, kilo, myria, que significão dez, cem, mil, dez mil; para os nomes das segundas adoptarão as palavras deci, centi, milli, q. significão decimo, centesimo, millesimo.

Assim, com a applicação destas palavras ao termo - metro -, estabelecerão para as medidas de comprimentos as seis ordens de unidades constantes, da seguinte gradação - - - - - - - - - -

Comprimentos.	Unidades superiores						1 metro Unidade principal	Unidades inferiores		
	10000 metros	~~100 metros~~	1000 metros	100 metros	10 metros			0,1 metro	0,01 metro	0,001 metro
	myriametro		kilometro	hectometro	decametro			decimetro	centimetro	millimetro

Para medir a superficie dos terrenos admittirão como unidade principal o quadrado(1) que tem de lado um decametro ou dez metros, e a essa unidade chamarão Are.
Para as grandes superficies adoptarão uma unidade equivalente a 100 ares que por isso designarão com o nome de hectare; para as pequenas escolherão a centesima parte do are ou centiare, como melhor se vê no seguinte quadro ——————.

(1) Quadrado é uma porção de superficie plana limitada por quatro linhas rectas iguaes e perpendiculares entre si. Tem a fórma de uma casa de jogo de xadrez.
Para calcular a superficie contida n'um quadrado multiplica-se o comprimento do lado por si mesmo. Assim o are, sendo um quadrado de dez metros de lado, a sua superficie vale 10×10 ou 100 metros quadrados. Isto quer dizer q dentro do are cabem exactamente cem pequenos quadrados de um metro de lado.



Observação: Para quaesquer superficies usa-se simplesmente do metro quadrado, do decimetro quadrado e do centimetro quadrado. Para as medidas de solidos ou volumes tomarão como unidade principal o cubo de um metro, que chamarão Stereo. De dez Stereos formarão o decastero, e da decima parte do stereo fixarão o decisteres, como mostra o seguinte quadro ——————————————————

Observação: O stere, o decastero e o decistero são medidas só usadas para avaliar-se lenha em achas. Em vez d'estas unidades usam-se geralmente, na avaliação dos volumes, do metro cubico, decimetro cubico e centimetro cubico (1)

(1) Chama-se cubo um corpo terminado por seis faces quadradas iguaes, apresentando a forma de um dado de jogar. Para as medidas de capacidade tanto de seccos como de li-

i liquidos escolheu-se uma caixa da forma de um dado, tendo interiormente um decimetro de lado e a denominação = litro = O litro é pois um volume de um decimetro cubico. Para as grandes quantidades crearão-se unidades superiores decalitros ou dez litros, hectolitros ou cem litros, kilolitros ou mil litros; para as pequenas quantidades formaram-se unidades inferiores decilitro ou a decima parte do litro, centilitro (pouco usado) ou a centesima parte do litro. O quadro segue

1.º Para calcular-se a porção do espaço occupado por um cubo multiplica-se o lado d'este tres vezes por si mesmo. Assim, por exemplo, o metro cubico ou cubo de um metro, contem:
Decimetros cubicos — 10 × 10 × 10 = 1000 decimetros cubicos
Centimetros cubicos — 100 × 100 × 100 = 1000000 de centimetros cubicos.

claramente indica a formação destas unidades

Medidas de capacidade	Unidades superiores			Unidade principal	Unidades inferiores	
	kilolitro	hectolitro	decalitro	litro	decilitro	centilitro
100 litros						
10 litros						
1 litro						
0,1 litro						
0,01 litro						

Para as medidas de pesos adoptarão o peso de um volume de agoa distillada necessario para encher perfeitamente uma caixinha, da forma de um dado, cujo lado interiormente é de um centesimo do metro; e a esta unidade principal para os pesos chamarão gramma. O gramma, pois, é o peso d'um centimetro cubico d'agoa distillada.

O quadro seguinte mostra as unidades para a medida dos grandes e pequenos pesos.

Medidas de pesos	Unidades superiores		Unidade principal	Unidades inferiores		
	kilogramma	hectogramma		decigramma	centigramma	milligramma
1000 grammas						
100 grammas						
1 gramma						
0,1 gramma						
0,01 gramma						
0,001 gramma						

Observação: Para os grandes pesos usa-se do quintal metrico que tem cem kilogrammas, e da tonelada metrica que tem mil kilogrammas.

Nestes quadros parciaes relativos a cada especie de medidas colloco sempre no centro a unidade principal, e fiel ao principio convencional e fundamental da numeração decimal, apresento sempre á esquerda, os multiplos crescentes na razão decupla, e á direita os submultiplos decrescentes na mesma

razão. Este modo de exposição do systema metrico decimal que, seja-me permittido dizer, não tenho encontrado em nenhum dos compendios em voga, parece-me o mais consentaneo á facil e prompta comprehensão do mesmo systema. E agora que supponho bem comprehendida a lei de formação dos multiplos e submultiplos das unidades principaes do systema metrico, no quadro synoptico seguinte apresento reunidos todos os quadros parciaes.

Quadro synoptico do systema metrico decimal

Especies das medidas	Multiplos ou unidades superiores				Unidades principaes	Submultiplos ou unidades inferiores			Definições das unidades principaes
Unidades de comprimento	Myria = metro 10,000 = metros	kilo = metro 1000 = metros	hecto = metro 100 = metros	deca = metro 10 = metros	metro 1	deci = metro 0,1 = metro	centi = metro 0,01 = metro	milli = metro 0,001 = metro	O metro é um comp.to igual a decima millionesima parte da distancia do equador ao polo da terra.
Unidades de superficie	"	"	hect.ª = are 100 = ars	"	are 1	"	centi = are 0,01 = are	"	O are é um quadrado de dez metros de lado.
Unidades de volume	"	"	"	deca = stereo 10 = steros	stereo 1	deci = stereo 0,1 = stereo	"	"	O stereo é um cubo de um metro de lado
Unidades de capacidade	"	kilo = litro 1000 = litros	hecto = litro 100 = litros	deca = litro 10 = litros	litro 1	deci = litro 0,1 = litros	centi = litro 0,01 = litro	"	O litro é uma caixinha da forma de um dado tendo um decimetro de lado interior
Unidades de peso	"	kilo = gramma 1000 = gramma	hecto = gramma 100 = grammas	"	gramma 1	deci = gramma 0,1 = gramma	centi = gramma 0,01 = gramma	milli = gramma 0,001 = gramma	O gramma é o peso d'agua pura necessaria p.ª encher uma caixinha da forma de um dado tendo um centimetro de lado interior.

Um rapido lance de vista sobre o quadro synoptico basta para fazer sobresahir toda a simplicidade e uniformidade do systema metrico decimal.

Apenas com doze palavras, sendo cinco para designar as unidades principaes correspondentes as medidas das cinco especies de quantidades mais usuaes, e os sete vocabulos de apposição para exprimirem unidades que crescem e decrescem na razão decupla; constitue-se todo um systema de pesos e medidas. A memoria mais ~~ingrata~~ ingrata não terá de que queixar-se. Nada mais facil agora do que escrever, conforme as regras dos numeros decimaes ja explicadas, quaesquer quantidades de medidas do systema metrico. Exemplo: seja ~~[illegible]~~ para escrever trezentos e quarenta e dous metros e vinte cinco millimetros. Escreve-se primeiramente a parte inteira - que é 342 ~~m~~ pondo-se um - m - em cima do algarismo das unidades para indicar que o numero exprime metros. Escripta a parte inteira separa-se com uma virgula para em seguida escrever-se a parte fraccionaria, que, no exemplo, é 25 millimetros. Ora, 25 millimetros são iguaes a ~~[illegible]~~

a 20 mais cinco millimetros. Porem 20 millimetros valem 2 centimetros. Por conseguinte, o numero proposto, não contendo decimas ou decimetros, escreve-se zero logo depois da virgula, e em seguida 2 centimetros e os cinco millimetros. Isto é:

342m,025

2º Exemplo: escrever vinte e cinco kilogrammas, dous grammas e cinco milligrammas.

Nenhuma difficuldade ha para escrever os vinte e cinco kilogrammas. Para escrever os grammas notemos g-, sendo o grammma a millesima parte do kilogrammma, devemos escrevel-os na casa dos millesimos ou terceira casa depois da virgula, preenchendo com zeros as casas dos decimos e centesimos. O mesmo raciocinio nos ensina que devemos escrever os milligrammas na terceira casa depois dos grammas ou sexta depois da virgula. Assim o numero enunciado se escreverá: 25kil,002005.

Considerando como inteiro (segundo modo de enunciação dos decimaes) tambem se pode lêr este numero por: vinte e cinco milhões dous mil e cinco kilogrammas.

Vê-se, pois, que todas as operações que se podem effectuar com numeros exprimindo unidades do systema metrico reduzem-se ás que se praticão com os decimaes, e forão expostas na primeira parte deste compendio. As difficuldades q- os principiantes costumão encontrar nos calculos das medidas do novo systema não são inherentes ao systema metrico, essencialmente simples; mas são devidas ao desconhecimento e falta de habito de calcular com numeros decimaes.

Devem portanto os principiantes esforçar-se por bem comprehenderem a theoria e a pratica das operações sobre os numeros decimaes, sem o que é absolutamente impossivel entender e empregar o systema metrico decimal. Objectar-se-ha, porem, que a comprehensão do systema metrico, exigindo o conhecimento previo da theoria dos decimaes, não pode elle ser de um uso tão facil como se inculca. A isto responde-se que os numeros decimaes, tomando os calculos das fracções identicos aos dos numeros inteiros; e eliminando da arithmetica as cem vezes mais longas e difficeis operações sobre os numeros com-

completeza originadas do antigo systema de pesos e medidas; dão ao systema metrico [illegible] incontestavel primazia.

Amphibologias do systema metrico

Como factura humana não é o systema metrico isempto de defeitos: alguns apresenta que tem servido de arma poderosa nas mãos de seus adversarios.

No restricto objecto deste compendio não pode caber larga discussão sobre tal assumptos por isso limito-me a prevenir algumas ambiguidades a q- pode dar logar a nomenclatura do systema, quando se trata de medir superficies e volumes.

Nas medidas de superficies em geral, tomando-se o metro-quadrado para unidade principal, na expressão = decametro quadrado = costumão muitos ver uma quantidade de superficie igual a dez metros quadrados, por isso que o prefixo = deca = significa ~~[illegible]~~ dez. Tal não é: = Decametro quadrado = significa um quadrado q- tem dez metros de lado e por conseguinte o seu valor superficial se representa, como ja foi explicado, por $10 \times 10 = 100$ metros quadrados. As expressões = decimetro quadrado, centimetro quadrado = pretendem muitos, pela mesma razão, ver um decimo, um centesimo do metro quadrado. Grande erro ha n'este modo de considerar as quantidades superficiaes. Com effeito, um metro sendo igual a dez decimetros, o metro quadrado tem $10 \times 10 = 100$ decimetros quadrados. Por conseguinte um decimetro quadrado é a centesima parte, e não a decima, do metro quadrado. O erro que se commette pela erronea intelligencia dada a essas expressões é ainda muito maior tratando-se de volume! O decimetro cubico não é a decima parte do metro cubico mas sim a millesima, porque o metro cubico contem $10 \times 10 \times 10 = 1000$ decimetros cubicos. Pela mesma razão o = centimetro cubico = não é a centesima parte do metro cubico, mas sim a millesima porque, tendo o metro 100 centimetros, o metro cubico terá $100 \times 100 \times 100 = 1000000$ de centimetros cubicos.

Valores das unidades mais usuaes do systema metrico expressos nas antigas medidas.

Especies de medidas	Valores em medidas antigas
Comprimentos	
kilometro	454,5 braças
metro	4 palmos, 4 pollegadas e 4 linhas e $0^{li},32$
decimetro	3 pollegadas e 7,6 da linha
centimetro	4,34 da linha
Superficies	
metro quadrado	20 palmos quadrados e 42 pollegadas quadradas
decimetro quadº	13 pollegadas quadradas.

Especies de medidas	Valores em medidas antigas
Agrarias	
hectare (10000^{m^2})	2066 braças quadradas (5,1 da geira)
are (100^{m^2})	20 braças quadradas e 56 palmos quadrados
centiare (1^{m^2})	20 palmos quadrados e 42 pollegadas quadradas
Volumes	
metro cubico	93 palmos cubicos
decimetro cubico	47 pollegadas cubicas
Capacidades	
Para seccos	
kilolitro	0,46 do moio ou 27 alqueires e meio
Hectolitro	2 alqueires e 3 quartas

Especies de medidas	Valores em medidas antigas
decalitro	1 quarta e 1 selamim (proximamente)
litro	0,9 do selamim
decilitro	"
Para liquidas	
kilolitro	
hectolitro	3 almudes e canada e meia
decalitro	3 canadas e 3 quartilhas
litro	Quartilho e meio
decilitro	0,15 do quartilho (pouco menos de 2 mastellinhas)
Pesos	
Tonelada metrica	1 tonelada, 3 quintaes, 2 arrobas e 25 libras
Quintal metrico	1 quintal, 2 arrobas e 26 libras

Especies de medidas	Valores em medidas antigas
Kilogrammo	2 libras, 2 onças, 6 oitavas e 60 grãos
Hectogrammo	3 onças, 3 oitavas, e 63 grãos
Decagrammo	2 oitavas e 57 grãos
Gramma	20 grãos e 0,7 do grão
Decigrammo	2 grãos e 0,07 do grão

Observação: estes valores não são mathematicamente exactos mas estão calculados com bastante approximação.

Perguntas que o professor deverá fazer sobre o systema metrico decimal:

O que se entende por systema metrico decimal? O que é metro? Como foi achado o metro? Qual o seu valor em unidades do systema antigo? Qual a lei numerica em que se baseia o systema metrico? Quaes as palavras escolhidas para formação dos multiplos e submultiplos? Como se formão estes para as medidas de comprimento? O que é are? Quaes os seus multiplos e submultiplos? O que litro? Quaes os seus multiplos e submultiplos? O que é gramma? Quaes os seus multiplos e submultiplos? Como se fórma o quadro synoptico do systema metrico? Em que consiste a simplicidade e uniformidade do systema metrico? Como se escreve um numero de medidas metricas? Os calculos com numeros de medidas metricas de que operações dependem? Pode-se comprehender o systema metrico sem o conhecimento da theoria dos numeros decimaes? O que dá ao systema metrico primazia sobre o antigo? Da nomenclatura do systema metrico não resulta as vezes amphibologias ou confusões? Em que especies de medidas podem ellas dar-se? Quaes são ellas? Quaes os valores das unidades metricas expressos no antigo systema?

Terceira parte

Systema antigo

O chamado = systema antigo de pesos e medidas = é um amontoado de unidades de medidas, inteiramente arbitrarias, sem nexo, sem lei alguma de dependencia, que só irrisoriamente pode ser denominado = systema =. Ahi, dada a unidade principal para qualquer especie de medidas, ninguem é capaz de saber deduzir os seus multiplos e submultiplos a menos que, a custa de muito esforço, não tenha sobrecarregado a memoria de uma grande quantidade de nomes e de numeros, que não se subordinão a regra alguma.

Os quadros seguintes demonstrão á evidencia estes apontes.

Especies de medidas	Valores	Valores no systema metrico
Itinerarias		
Legua de sesmaria	3000 braças	6600 metros
Legua de 18 ao grau	2806 braças	6173 metros
legua de 20 ao grau	2525 braças	5555 metros
Comprimentos		
Braça	2 varas ou 10 palmos	2,2 metros
Vara	5 palmos	1,1 metro
Covado	3 palmos	66 centimetros
Pé	Palmo e meio	33 centimetros
Palmo	8 pollegadas	22 centimetros
Pollegada	12 linhas	2,75 centimetros
Linha	12 pontos	2 millimetros e 3 decimos
Ponto	"	2 decimillimetros

Especies de medidas	Valores	Valores no systema metrico
Agrarias		
Geira	400 braças quadradas	19,36 ares = 1936 metros quadr.
Alqueire	arbitrario	
De qualquer superficie		
Braça geometrica	100 palmos quadrados	4,84 metros quadrados
Palmo quadrado	64 pollegadas quadr.	484 centimetros quadrados
Pollegada quadrada	144 linhas quadradas	756 millimetros quadrados
Volumes		
Braça cubica	1000 palmos cubicos	10,648 metros cubicos
Palmo cubico	512 pollegadas cubicas	10648 centimetros cubicos
Pollegada cubica	1728 linhas cubicas	20,8 centimetros cubicos

Espécies de medidas	Valores	Valores no systema metrico
Capacidades p.as seccas		
Moio	60 alqueires	2176,2 litros
Alqueire	4 quartas	36,27 litros
Quarta	8 selamins	9,07 litros
Selamim		1,14
Capacidades p.as liquidas		
Almude	12 canadas	31,94 litros
Canada	4 quartilhos	2,66 litros
Quartilho	12 martelletes	6,65 decilitros
Martelletes		meio decilitro (proximamente)
←	→	←
Pesos		
Tonelada	54 arrobas	793,24 kilogramma

Espécie de medidas	Valores	Valores no systema metrico
Quintal	4 arrobas	58,76 kilogrammas
Arroba	32 libras	14,69 kilogrammas
Libra	2 marcos	459 grammas
Marco	8 onças	229,5 grammas
Onça	8 oitavas	28,69 grammas
Oitava	3 escrupulos	3,6 grammas
Escrupulo	24 grãos	1,2 grammas
Grão		49 milligrammas
Libra de botica	12 onças	349,28 grammas

Conversões

Para converter as medidas do antigo systema no metrico decimal e reciprocamente, basta conhecer o numero que exprime a relação entre essas medidas. Conhecidas ás quaes relações as conversões se fazem por simples proporções: Assim, sabendo-se que 1 braça vale $2^m,2$ para achar em metros o valor de 45 braças, estabelece-se a seguinte proporção:

1º Exemplo: $1^B : 2,2^m :: 45^B : x = 45 \times 2,2 = 99$ metros.

Sabida a relação da braça para o metro, acha-se a reciproca, isto é, a do metro para a braça, tambem por uma proporção.

Se 1 braça vale $2^m,2$ quanto será o valor da braça? É a questão que se resolve, por esta proporção:

$$2,2 : 1 :: 1 : x = \frac{1}{2,2} = \frac{10}{22} = 0,4545$$

$$\begin{array}{r|l} 100 & 22 \\ 88 & 0,4545 \\ \hline 120 & \\ 110 & \\ \hline 100 & \\ 88 & \\ \hline 120 & \end{array}$$

0,4545 é o numero que exprime a relação do metro para a braça. Seja para exemplo a reciproca ou inversa do 1º problema: se um metro vale 0,4545 da braça, 99 metros quantas braças valerão? Eis a proporção: 2º Exemplo $1^m : 0,4545 :: 99^m : x = 99 \times 0,4645 = 44,9955$ braças ou 45 braças (1).

Vê-se pois, que para effectuar qualquer conversão multiplica-se o numero dado pelo que exprime a relação entre as unidades de medida da questão proposta. A esta relação chamo=factor de conversão=, e para facilidade dos calculos em seguida apresento tabellas de factores de conversão para cada especie de medida.

---

(1). A relação 0,4545 não é exacta, mas pode-se levar a approximação ao grau que se quizer. No exemplo acima a differença entre 44,9955 - numero approximado, e o exacto - 45, é de 45 decimas milesimas da braça, quantidade completamente insignificante.

Tabella dos factores de conversão

Comprimentos

Medidas antigas nas metricas	Factores de conversão	Reciproca	Factores de conversão
Braças em metros	2,2	Metros em braças	0,4545
Varas em metros	1,1	Metros em varas	0,909
Covados em metros	0,66	Metros em covados	1,515
Palmos em metros	0,22	Metros em palmos	4,545
Polegadas em metros	0,0275	Centimetros em polegadas	0,36

Exemplos

25 covados = 25 × 0,66 = 16,5 metros.

38 varas = 38 × 1,1 = 41,8 metros

12 metros = 12 × 1,515 = 18 covados e dous decimos.

12 metros = 10 varas e 9 decimos ou proximamente 11 varas.

Seccos

Medidas antigas nas metricas	Factores de conversão	Reciproca	Factores de conversão
Moios em hectolitros	21,762	Hectolitros em alqueires	2,8
Alqueires em litros	36,27	Decalitros em quartas	1,103
Quartas em litros	1,07	Litros em selamins	0,9
Selamins em litros	1,14	Decilitro em selamins	

Exemplos

25 alqueires = 25 × 36,27 = 906,75 litros ou 9 hectolitros e 6,75 litros.

8 decalitros = 8 × 1,103 = 8,824 quartas ou dous alqueires e 8 decimos de outra quarta.

Liquidos.

Medidas antigas nas métricas	Factores de conversão	Reciproca	Factores de conversão
Almudes em decalitros	3,194	Hectolitros em almudes	3,13
Canadas em litros	2,662	Decalitros em canadas	3,75
Quartilhos em litros	0,665	Litros em quartilhos	1,5

Exemplos

6 canadas = 6 × 2,662 = 15,972 litros ou 1 decalitro, 5 litros e 972 centilitros

25 litros = 25 × 1,5 = 37,5 quartilhos ou 9 canadas e quartilho e meio.

Pesos

Medidas antigas nas métricas	Factores de conversão	Reciproca	Factores de conversão
Tonelada em kilogrammas	793,238	Tonelada metrica em tonelada	1,26
Quintal em kilogrammas	58,758	Quintal metrico em quintal	1,70
Arroba em kilogrammas	14,690	" " "	"
Libras em kilogrammas	0,459	kilogrammas em libras	2,18
Onça em grammas	28,691	Decagrammas em onças	0,35
Oitavas em grammas	3,586	Grammas em oitavas	0,278

Exemplos

4 arrobas = 4 × 14,69 = 58,76 kilogrammas

16 kilogrammas = 16 × 2,18 = 34 libras ou 1 arroba, 2 libras e oito decimas

Fim

Chegou ao Rio de Janeiro
em 8 de Setembro de 1879.

Perlenge

Julio Cesar Leites.